The no-ghost theorem without light-cone directions

KEK　浅野雅子[1]

E-mail: asano@post.kek.jp

曲がった時空上で（超）弦理論の摂動的量子化を行う場合、物理的ヒルベルト空間に負ノルム状態が現れないことを保証する no-ghost 定理の成立を確かめることは重要である。実際、時空に flat な light-cone 方向が二つ存在する場合、つまり時空が

$$(d \text{ 次元の Minkowski 空間 } \mathcal{M}^{1,d-1}) \times (c = 26 - d \text{ のユニタリーな内部空間 } K),\ (\ d \geq 2\ )$$

の場合は、光円錐量子化の方法等を用いて定理を証明することができる。我々は、BRST 量子化の方法を用いて、$d \geq 1$ の場合を含むより広いクラスの背景時空に対して証明を拡張した。

具体的には、matter 部分のヒルベルト空間が、

$$\mathcal{H}_{h^0,h^K} = \mathcal{V}(c^0 = 1, h^0 < 0) \otimes \mathcal{V}(c^K = 25, h^K > 0)$$

のような Verma module の和の形に表される場合に、次の二つの定理が示される：

Theorem (The vanishing theorem)　すべての物理的状態 ($|\text{phys}\rangle \in \hat{\mathcal{H}}^{\text{obs}}$) はゴースト数 N_g がゼロである（$\Leftrightarrow H^{N_g}(\hat{\mathcal{H}}, \hat{Q}) = 0$ for $N_g \neq 0$）。

Theorem (The no-ghost theorem)　$\hat{\mathcal{H}}^{\text{obs}}$ は正定値。

定理が成り立つ背景時空の例として、

- $\mathcal{M}^{1,d-1} \times K$ $(d \geq 1)$　($K : c = 26 - d$ のユニタリー CFT)
- $AdS_3 \times K$ (unflowed or flowed representation; $1/2 < j < (k-1)/2$)

があげられる。さらに、NS-R 超弦理論を考えた場合にも、背景時空が

- $\mathcal{M}^{1,d-1} \times K$ $(d \geq 1)$　($K : \hat{c} = 10 - d$ のユニタリー CFT)

のときに定理が成り立つことを示した。

参考文献

[1] M. Asano and M. Natsuume, "The no-ghost theorem for string theory in curved backgrounds with a flat timelike direction," hep-th/0005002, *Nucl. Phys.* **B588** (2000) 453.

[2] M. Asano and M. Natsuume, "The no-ghost theorem in curved backgrounds with a timelike $u(1)$: NSR string," hep-th/0303051, to appear in Nucl. Phys. B.

[3] M. Asano and M. Natsuume, "The BRST quantization and the no-ghost theorem for AdS_3," hep-th/0304254, to appear in JHEP.

[1] この研究は、夏梅誠氏（KEK）との共同研究に基づくものである。